

IAP20 Rec'd PCT/PTO 23 NOV 2005

Abdichtung einer innerhalb eines Kraftfahrzeug-  
Antriebsstrangs angeordneten Elektromaschine

5 Die Erfindung betrifft eine Abdichtung einer innerhalb eines Kraftfahrzeug-Antriebsstrangs angeordneten Elektromaschine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

10 Seit geraumer Zeit sind Antriebssysteme für Kraftfahrzeuge bekannt, die neben einem herkömmlichen Verbrennungsmotor auch eine Elektromaschine aufweisen, welche wechselweise oder auch gleichzeitig in den Antriebsstrang des Kraftfahrzeugs eingebunden werden. Diese als „Hybrid-Antriebe“ bezeichneten Antriebssysteme sind aus ökologischer Sicht vorteilhaft, da mit diesen im gemischten Verkehr (Stadt/Land) im Vergleich mit herkömmlichen Antrieben auf Basis von ausschließlich Verbrennungsmotoren deutliche Energieeinsparungen erzielbar sind.

20 Durch die DE 199 17 665 A1 ist ein solcher Hybridantrieb für ein Kraftfahrzeug offenbart, der in einem Antriebsstrang zwischen einem Verbrennungsmotor und einem Fahrzeuggetriebe eine erste elektrische Maschine und mit einer Getriebeingangswelle permanent verbundene zweite elektrische Maschine aufweist. Ferner ist zwischen den jeweils als Motor und als Generator betreibbaren elektrischen Maschinen und dem Verbrennungsmotor jeweils eine schaltbare Kupplung angeordnet.

30 In der Praxis spielt die axiale Baulänge des Kraftfahrzeug-Antriebsstrangs insbesondere bei Front-Quer-Anordnungen eine wesentliche Rolle. Um bei besagten Hybridantrieben einen besonders kurz bauenden Antrieb zu erzie-

len, hat es sich als vorteilhaft erwiesen, den freien Bau-  
raum innerhalb des Rotors der Elektromaschine zu nutzen. In  
diesem Zusammenhang ist es bekannt, dass sich dort wenigstens  
5 eine Kupplung des Antriebssystems vorteilhaft anordnen  
lässt, wobei vorzugsweise nasslaufende beziehungsweise öl-  
gekühlte Lamellenkupplungen zum Einsatz kommen können.

Als nachteilig hat sich jedoch herausgestellt, dass  
10 der Ringspalt zwischen dem Rotor und dem Stator der Elektro-  
maschine, der an sich ölfrei sein sollte, mit dem besagten  
Kühlöl benetzt wird, da das Kühlöl fliehkraftbedingt  
radial durch die Lamellen der Lamellenkupplung nach außen  
befördert und auf einem großen Durchmesser in den Ölsumpf  
15 zurück befördert wird. In durchgeföhrten Untersuchungen  
haben sich bei derartigen Durchmessern und aufgrund der in  
den Kraftfahrzeugantriebssträngen üblichen Drehzahlen be-  
ziehungsweise hohen Umfangsgeschwindigkeiten berührende  
Dichtungen für den Ringspalt als nicht zweckmäßig erwiesen,  
da diese einem relativ hohen Verschleiß unterliegen. Hier  
20 setzt die nachfolgend beschriebene Erfindung an.

Die Aufgabe der Erfindung ist es, eine verschleißarme  
Abdichtung einer innerhalb eines Kraftfahrzeug-Antriebs-  
strangs angeordneten Elektromaschine zu einem innerhalb  
25 eines freien Bauraums des Rotors der Elektromaschine ange-  
ordneten nasslaufenden beziehungsweise ölgekühlten Schalt-  
element, beispielsweise einer Lamellenkupplung, zu schaf-  
fen, mit dem ein weitestgehend ölfreier Ringspalt zwischen  
dem Rotor und dem Stator der Elektromaschine realisierbar  
30 ist.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe in Verbindung mit  
den Merkmalen im Oberbegriff des Anspruchs 1 dadurch ge-

löst, dass zur Erzielung eines weitestgehend ölfreien Ring-  
spaltes zwischen dem Rotor und dem Stator der Elektroma-  
schine stirnseitig des Ringspaltes wenigstens eine Dichtung  
angeordnet ist, die ihrerseits zumindest bei hohen Drehzah-  
5 len des Rotors nach Art einer Spaltdichtung berührungsfrei  
abdichtend ausgebildet ist.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung  
ist die Dichtung derart ausgebildet und am Rotor angeord-  
10 net, dass diese im Ruhezustand oder bei niedrigen Drehzah-  
len den Ringspalt berührend abdichtet und bei hohen Dreh-  
zahlen den Ringspalt freigibt.

Des Weiteren wird im Sinne der Erfindung vorgeschla-  
15 gen, dass die Dichtung durch einen an sich bekannten V-Ring  
gebildet ist.

Zudem ist vorgesehen, dass dem Ringspalt vorzugsweise  
an der zur Dichtung gegenüberliegenden Stirnseite der  
20 Elektromaschine eine Lufteinlassöffnung zugeordnet ist.

Schließlich wird vorgeschlagen, dass die Lufteinlass-  
öffnung über einen Entlüfter mit dem Getriebeinneren eines  
am Kraftfahrzeug-Antriebsstrang angeschlossenen Fahrzeugge-  
25 triebes verbunden ist.

Die erfindungsgemäße Abdichtung der innerhalb eines  
Kraftfahrzeug-Antriebsstrangs angeordneten Elektromaschine  
zu einem radial innerhalb des freien Bauraums des Rotors  
30 der Elektromaschine angeordneten nasslaufenden Schaltele-  
ment, beispielsweise einer Lamellenkupplung oder einer La-  
mellenbremse, hat im Hinblick auf den Stand der Technik  
zunächst den wesentlichen Vorteil, dass bereits in den

5 Ringspalt eingedrungenes Öl wirkungsvoll aus demselben abgeführt wird. Weiterhin ist diese Abdichtung einfach zu bewerkstelligen und als besonders verschleißarm einzuschätzen. Durch die erfindungsgemäßen Maßnahmen wird die Elektromaschine länger funktionsfähig gehalten, so dass eine höhere Standzeit derselben zu verzeichnen ist. Außerdem steigt die Öllebensdauer, da das Öl im heißen Ringspalt geschädigt wird.

10 15 Ferner hat aufgrund der geringen Reibung der Einsatz eines V-Ringes kaum negativen Einfluss auf das Drehmoment der Elektromaschine. Die besondere Konstruktion des V-Ringes bewirkt, dass ein minimaler Leistungsverlust mit zunehmender Drehzahl noch weiter zurückgeht. Ebenso kann durch einen solchen V-Ring bei Stillstand der Elektromaschine ein Eindringen von Öl in den Ringspalt wirkungsvoll behindert werden.

20 Die Erfindung wird nachstehend anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Die einzige Figur zeigt schematisch einen Teillängsschnitt einer innerhalb eines Kraftfahrzeug-Antriebsstrangs angeordneten Elektromaschine.

25 Danach besteht die Elektromaschine, die als Antriebsmotor und/oder als Generator Verwendung finden kann, bekanntermaßen aus einem Stator 1 und einem in diesem drehbar angeordneten Rotor 2, zwischen denen ein Ringspalt 3 ausgebildet ist.

30 Innerhalb eines freien Bauraums 4 des Rotors 2 ist eine Kupplung in Form einer nasslaufenden beziehungsweise ölgekühlten Lamellenkupplung 5 angeordnet und mit dem

Kraftfahrzeug-Antriebstrang 6 wirkverbunden. Anstelle der Lamellenkupplung kann auch eine Lamellenbremse verwendet werden.

5           Während des Betreibens der Lamellenkupplung 5 wird zum Kühlen derselben Öl benötigt, welches, wie bereits oben erläutert, aus einem nicht näher dargestellten Ölsumpf durch die Lamellen 7 der Lamellenkupplung 5 aufgenommen und fliehkräftebedingt in denselben radial nach außen fließt. Anschließend fließt das Kühlmittel durch einen Kühlölablauf 8 hindurch auf großem Durchmesser in den Ölsumpf zurück.

15           Während der vorstehend erläuterten Ölkühlung kann es zu einem ungewollten Öleintritt in den Ringspalt 3 kommen, welches sich nachteilig auf die Funktion und die Lebensdauer der Elektromaschine auswirken kann.

20           Um diesem zu begegnen, also um den Öleintritt in den Ringspalt 3 während des Betreibens der Elektromaschine weitgehend zu verhindern oder bereits in den Ringspalt 3 eingedrungenes Öl schnellstmöglich aus demselben herauszufördern, ist erfindungsgemäß stirnseitig des Ringspaltes 3 wenigstens eine Dichtung 9 angeordnet, die ihrerseits bei 25 zumindest hohen Drehzahlen des Rotors 2 nach Art einer Spaltdichtung berührungs frei abdichtend ausgebildet ist.

30           Die Funktionsweise der Spaltdichtung ist derart, dass, sobald sich die Elektromaschine beziehungsweise deren Rotor 2 dreht, sich das im Ringspalt 3 befindliche Öl infolge von Fliehkräften aus dem Ringspalt 3 heraus bewegt. Ferner wird durch die Drehung des Rotors 2 eine Luftströmung er-

zeugt, die ebenfalls ein Eindringen von Öl von außen in den Ringspalt 3 behindert.

Um das Ausbringen von Öl aus dem Ringspalt 3 heraus 5 weiter vorteilhaft zu unterstützen, kann es angezeigt sein, gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung an der der Dichtung 9 gegenüberliegenden Stirnseite der Elektromaschine eine Lufteinlassöffnung 10 vorzusehen, woraus eine weiter verstärkte Luftströmung innerhalb des Ringspaltes 3 im Sinne des Austreibens von Öl, aber auch im Bereich 10 der Dichtung 9 (Spaltdichtung) selbst im Sinne der Verhinderung des Eindringens von Öl von außen in den Ringspalt 3 schon bei geringen Drehgeschwindigkeiten des Rotors 2 resultiert.

15

Als vorteilhaft hat sich des Weiteren erwiesen, die Lufteinlassöffnung 10 über einen Entlüfter mit dem Getriebeinneren eines am Kraftfahrzeug-Antriebsstrang angeschlossenen Fahrzeuggetriebes zu verbinden.

20

Zudem kann es unter Umständen auch bei stehender Elektromaschine beziehungsweise stehender Lamellenkuppelung 5 und entsprechender Getriebeschräglage zu einem Öl-eintritt in den Ringspalt 3 kommen.

25

Um diesem Missstand zu begegnen, ist die Dichtung 9 in vorteilhafter Weise derart ausgebildet und am Rotor 2 angeordnet, dass dieselbe im Ruhezustand oder bei niedrigen Drehzahlen den Ringspalt 3 berührend abdichtet und bei hohen Drehzahlen den Ringspalt 3 freigibt, damit sich die 30 volle Wirkung einer Spaltdichtung entfalten kann.

Als besonders geeignet für die Ausbildung einer derartigen Dichtung 9 hat sich ein an sich bekannter V-Ring erwiesen, dessen Vorteile bereits oben ausführlich beschrieben sind.

Bezugszeichen

- 1      Stator
- 5      2      Rotor
- 3      Ringspalt
- 4      Bauraum
- 5      Lamellenkupplung
- 6      Kraftfahrzeug-Antriebsstrang
- 10     7      Lamellen
- 8      Kühlölablauf
- 9      Dichtung
- 10     Lufteinlassöffnung

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Abdichtung einer innerhalb eines Kraftfahrzeug-  
5 Antriebsstrangs angeordneten Elektromaschine zu einem in-  
nerhalb eines freien Bauraums des Rotors der Elektromaschi-  
ne angeordneten nasslaufenden beziehungsweise ölkühlten  
Lamellenschaltelement, beispielsweise einer Lamellenkupp-  
lung oder einer Lamellenbremse, dadurch *gekenn-*  
10 *zeichnet*, dass zur Erzielung eines weitestgehend  
ölfreien Ringspaltes (3) zwischen dem Rotor (2) und dem  
Stator (1) der Elektromaschine stirnseitig des Ringspal-  
tes (3) wenigstens eine Dichtung (9) angeordnet ist, die  
zumindest bei hohen Drehzahlen des Rotors (2) nach Art ei-  
15 ner Spaltdichtung berührungsfrei abdichtend ausgebildet  
ist.
2. Abdichtung nach Anspruch 1, dadurch *gekenn-*  
20 *zeichnet*, dass die Dichtung (9) derart ausgebil-  
det und am Rotor (2) angeordnet ist, dass dieselbe im Ruhe-  
zustand oder bei niedrigen Drehzahlen den Ringspalt (3)  
berührend abdichtet und bei hohen Drehzahlen den Ring-  
spalt (3) freigibt.
- 25 3. Abdichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, da-  
durch *gekennzeichnet*, dass die Dich-  
tung (9) durch einen an sich bekannten V-Ring gebildet ist.
- 30 4. Abdichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, da-  
durch *gekennzeichnet*, dass dem Ring-  
spalt (3) vorzugsweise an der zur Dichtung (9) gegenüber-  
liegenden Stirnseite der Elektromaschine eine Lufteinlass-  
öffnung (10) zugeordnet ist.

5. Abdichtung nach Anspruch 4, dadurch g e k e n n -  
z e i c h n e t , dass die Lufteinlassöffnung (10) über  
einen Entlüfter mit dem Getriebeinneren eines am Kraftfahr-  
zeug-Antriebsstrang angeschlossenen Fahrzeuggetriebes ver-  
bunden ist.

Zusammenfassung

5      Abdichtung einer innerhalb eines Kraftfahrzeug-  
      Antriebsstrangs angeordneten Elektromaschine

10      Die Aufgabe, eine verschleißarme Abdichtung einer innerhalb eines Kraftfahrzeug-Antriebsstrangs (6) angeordneten Elektromaschine zu einem innerhalb eines freien Bau-  
raums (4) des Rotors (2) der Elektromaschine angeordneten nasslaufenden beziehungsweise Ölgekühlten Schaltelement, beispielsweise einer Lamellenkupplung (5), zu schaffen, mit der ein weitestgehend ölfreier Ringspalt (3) zwischen dem  
15      Rotor (2) und dem Stator (1) der Elektromaschine realisier-  
bar ist, wird im wesentlichen dadurch gelöst, dass stirn-  
seitig des Ringspaltes (3) wenigstens eine Dichtung (9)  
angeordnet ist, die ihrerseits bei zumindest hohen Drehzah-  
len des Rotors (2) nach Art einer Spaltdichtung berührungs-  
20      frei abdichtend ausgebildet ist.

Figur